

- gen. Martin Luther Univ. Halle Wittemberg. Wiss. Beiträge, Halle/Saale, 1987/46 (P 31): 24-44.
- During, H.J. (1992). Ecological classification of bryophytes and lichens. In: Bates, J.W. & A.M. Farmer (eds): Bryophytes and Lichens in a Changing Environment. (Clarendon Press) Oxford: 3-31.
- Helsper, H.P.G., D. Glenn-Lewin & M.J.A. Werger (1983). Early regeneration of Calluna heathland under various fertilization treatments. *Oecologia* 58: 208-214.
- Houten, S.M. ten (1977). Rapport van het Veluwe-onderzoek. Een onderzoek van natuur, landschap en cultuurhistorie ten behoeve van de ruimtelijke ordening en het recreatiebeleid. (Pudoc) Wageningen. 263 pp.
- Ketner-Oostra, R. (1993). De korstmosvegetatie van het Kootwijkerzand. Vegetatie- en bodemkundig onderzoek bij de aanleg van permanente kwadraten in het stuifzandgebied. Staatsbosbeheer. Regio Veluwe-Achterhoek. 143 pp.
- Ketner-Oostra, R. (1994). De terrestrische korstmosvegetatie van het Kootwijkerzand. *Buxbaumiella* 35: 4-15.
- Ketner-Oostra, R. (1995). De Korstmos-Vegetatie van het Wekeromse Zand. Intern rapport (in opdracht van de Stichting 'Het Geldersch Landschap'). 44 pp.
- Koster, E.A. (1978). De stuifzanden van de Veluwe; een fysisch-geografische studie. Proefschrift, Amsterdam. 195 pp.
- Margadant, W.D. & H. During (1982). Beknottede flora van Nederlandse Blad- en Levermossen. (Thieme) Zutphen. 517 pp.
- Masselink, A.K. (1994). Pionier- en licheenrijke begroeiingen op stuifzanden benoorden de grote rivieren: typologie en syntaxonomie. *Stratiotes* 8: 32-62.
- Meyden, R. van der, E.J. Weeda, W.J. Holverda & P.H. Hovenkamp (1990). Heukel's Flora van Nederland. (Wolters Noordhoff) Groningen. 662 pp.
- Rheenen, J.W. van, M.J.A. Werger, R. Bobbink, F.J.A. Daniels & W.H.M. Mulders (1995). Short-term accumulation of organic matter and nutrient contents in two dry sand ecosystems. *Vegetatio* 120: 161-171.
- Sorensen, T.A. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 4/4: 1-34.
- Steubing, L. & A. Fangmeier (1992). Pflanzenökologisches Praktikum. Gelände- und Laborpraktikum der terrestrischen Pflanzenökologie. (Ulmer) Stuttgart. 205 pp.
- Stoutjesdijk, Ph. (1959). Heaths and inland dunes of the Veluwe. *Wentia* 2: 1-96.
- Stoutjesdijk, Ph. & J.J. Barkman (1992). Microclimate, Vegetation and Fauna. (Opulus Press) Knivsta. 216 pp.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1969). Plantengemeenschappen in Nederland. (Thieme) Zutphen. 324 pp.
- Westhoff, V., J.H.J. Schaminée & K.V. Sykora (1995). De geschiedenis van de plantensociologie in Nederland. In: J.H.J. Schaminée, A.H.F. Stortelder & V. Westhoff: *De Vegetatie van Nederland I*. (Opulus Press) Uppsala-Leiden: 33-52.

Typologie van de droge duingraslanden op Voorne

M. Bakker & L. Groot

De duinen van Voorne zijn in nationaal opzicht uniek door de bijzondere soortenrijkdom en de variatie aan vegetatie en landschapstypen. Ook nu de duinen van Voorne de laatste decennia grotendeels zijn dichtgegroeid met struweel vormen ze nog steeds een van de rijkste duingebieden. Een van de vegetatietypen die sterk in oppervlakte is achteruitgegaan door deze verbosing, is het droge duingrasland. Op verschillende manieren wordt geprobeerd deze achteruitgang tegen te gaan en het areaal aan duingrasland uit te breiden.

Het 1000 ha grote kalkrijke duingebied wordt door verschillende instanties beheerd. Stichting Het Zuidhollands Landschap beheert de 'Duinen van Oostvoorne' in het noordelijk deel van Voorne (zie figuur 1). Zij voeren sinds 1989, naast het gewone beheer van maaien, kappen, rooien en ringen van bomen, een begrazingsbeheer met IJslanse pony's en runderen, de laatste jaren Galloways. Vereniging Natuurmonumenten heeft in het midden en zuiden 'Voornes Duin' in beheer en voert een beheer met maaien, kappen, rooien en ringen van bomen. De laatste stukken duingrasland die over zijn probeert men zo veel mogelijk met elkaar te verbinden, om zo de randeffecten te verminderen. Op het landgoed Strypemonde tussen Oostvoorne en Rockanje komt geen duingrasland voor. Het duingebied tussen de Eerste en de Tweede Slag (gemeente Westvoorne) en de duinen van een particuliere eigenaar bij de Stekelhoek hebben we in niet onderzocht.

Naar aanleiding van een vraag vanuit

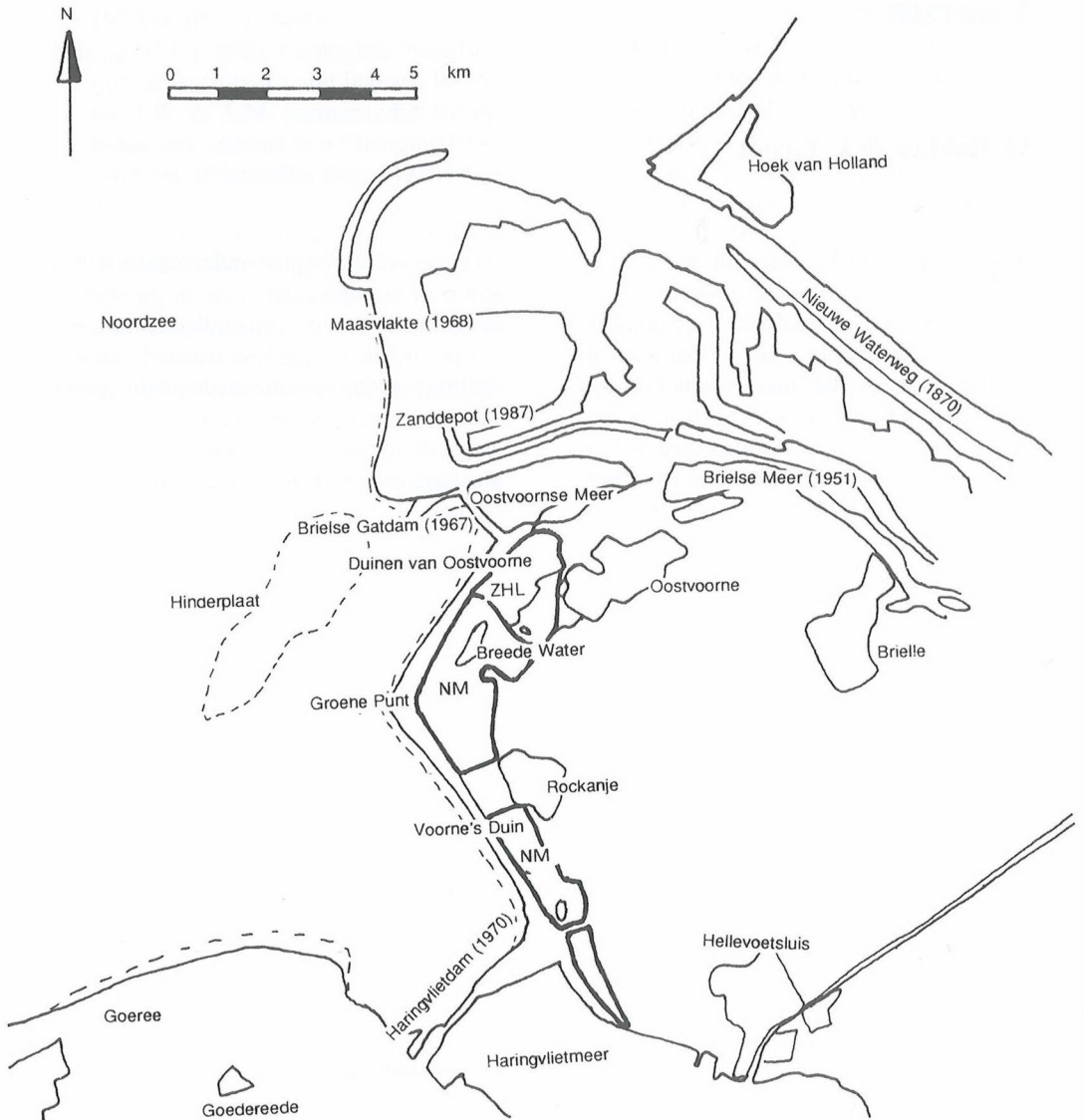
"Weevers' Duin" om te onderzoeken wat er nog aan duingrasland over is en wat de effecten zijn van de verschillende beheersvormen hebben wij gekeken naar de samenstelling van de vegetatie en de relatie tussen vegetatie, bodemfactoren en beheer van de droge duingraslanden. Dit onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van een zesmaands afstudeervak bij de vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer van de Landbouwniversiteit Wageningen.

In dit artikel zal vooral worden ingegaan op de samenstelling van de droge duingraslanden en de vraag welke vegetatietypen nog op Voorne te vinden zijn. Informatie over het beheer en iets over de geschiedenis van de duinen van Voorne is te vinden in een parallel artikel in *De Levende Natuur* (Bakker et al. 1996). Wij zullen de lokale typologie van de Voornse droge duingraslanden vergelijken met de indeling in Plantengemeenschappen in Nederland (Westhoff & Den Held 1969) en de nieuwe indeling van Weeda et al. (1996) in *De Vegetatie van Nederland* 3.

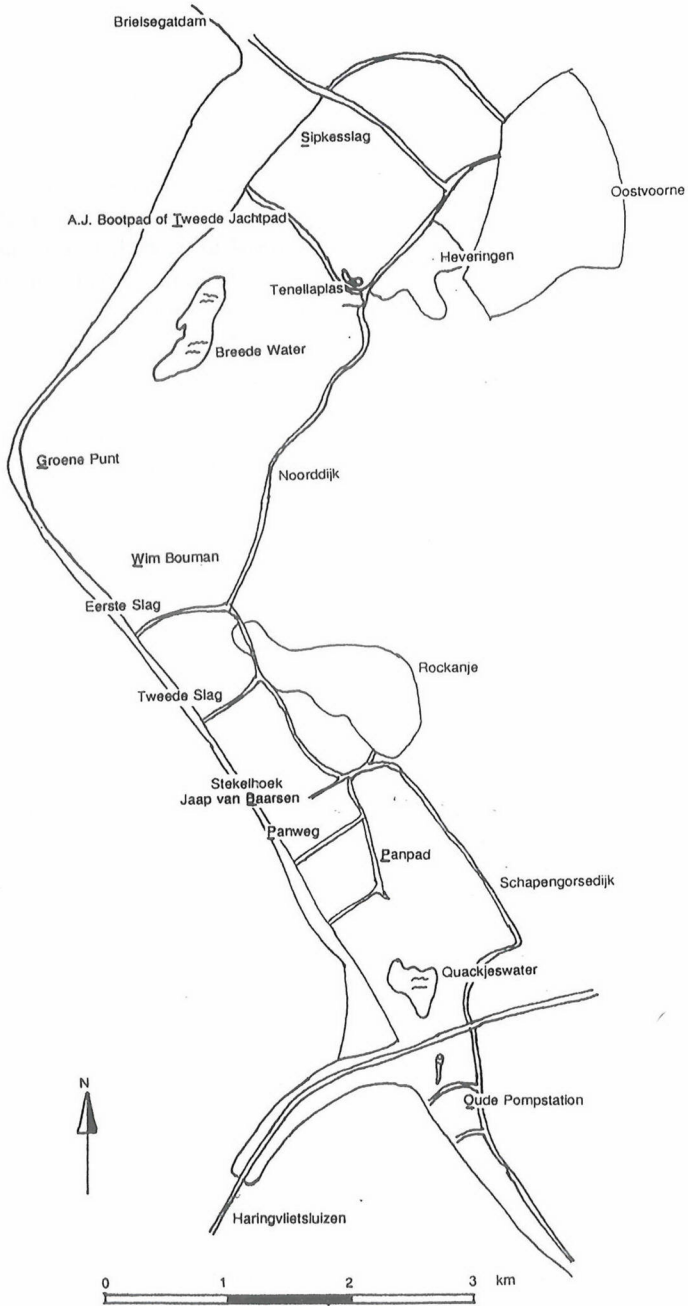
Het onderzoek

Onder duingraslanden verstaan we: een lage kruidenvegetatie waarvan grassen een belangrijk onderdeel uitmaken en waar de totale bedekking minstens 60 % bedraagt.

In mei en juni 1994 zijn in zeven brede stroken (figuur 2), verspreid over het duingebied, in de droge graslanden 175 vegetatieopnamen gemaakt. De opnamen zijn evenredig verdeeld over de terreinen van



Figuur 1: Ligging van het onderzoeksgebied.



Figuur 2: Detailkaart van het gebied. De vegetatie-opnamen zijn grofweg in zeven transecten gemaakt. Deze transecten zijn aangegeven met letters die in de figuur zijn onderstreept.

gem.nr.	pH (KCl)	% kalk	% org.mat.
1	7,7	4,1	2,9
2	6,7	1,4	2,8
3	6,9	2,3	2,9
4	6,8	2,1	2,5
5	7,0	2,6	3,6
6	6,9	1,8	3,6
7	6,3	1,5	3,6
8	6,2	1,6	3,3
9	5,8	0,5	3,7
10	3,5	0,02	4,4

Tabel I: De gemiddelde waarden van een aantal bodemfactoren per gemeenschap. gem.nr. = Gemeenschapsnummer, pH(KCl) = de zuurgraad gemeten in een KCl-oplossing, % org.mat. = het percentage organisch materiaal.

Natuurmonumenten en het Zuidhollands Landschap. Alle mossen en korstmossen zijn meegenomen en gecontroleerd. In de onderscheiden plantengemeenschappen zijn een evenredig aantal bodemmonsters genomen, die onder andere geanalyseerd zijn op organisch materiaal, zuurgraad en kalkgehalte (zie Tabel I; uitvoeriger gegevens in Bakker & Groot 1995).

De indeling in plantengemeenschappen

De 175 vegetatieopnamen van de droge duingraslanden van Voorne zijn met behulp van TWINSPAN verdeeld in 10 vegetatietypen (tabel II). Deze gemeenschappen zijn behalve volgens onze lokale typologie ook ingedeeld volgens het systeem van Plantengemeenschappen in Nederland (Westhoff & Den Held 1969) en volgens de nieuwe classificatie in De Vegetatie van Nederland

(Weeda et al. 1996). Verwijzingen naar deze twee boeken zullen we voortaan met de auteursnamen doen.

Alle opnamen kunnen volgens Westhoff en Den held ingedeeld worden in de klasse *Koelerio-Corynephoretea*, de orde *Festuco-Sedetalia* en het verbond *Galio-Koelerion*. De gemeenschappen uit de genoemde klasse en orde worden door Westhoff en Den Held gekarakteriseerd als tamelijk soortenrijke, min of meer gesloten pioniervegetaties. Het substraat van gemeenschappen van het *Galio-Koelerion* wordt omschreven als droge, tot rust gekomen, licht humeuze en niet sterk uitgeloopte zandgrond die kan variëren van matig voedselarm tot voedselrijk.

Ook volgens de nieuwe indeling van Weeda et al. behoren onze opnamen tot de *Koelerio-Corynephoretea*. Bij de indeling in orden treden echter al verschillen op. Terwijl volgens de indeling van Westhoff en Den Held alle opnamen tot eenzelfde orde en verbond gerekend werden, worden ze volgens de nieuwe indeling verdeeld over verschillende orden en verbonden.

De gemeenschappen 1 t/m 8 zijn volgens deze typologie in te delen bij de *Cladonio-Koelerietalia*. Deze orde wordt volgens Weeda et al. gekarakteriseerd door de mostrijke en/of grazige gemeenschappen op droog, kalkrijk duinzand. De gemeenschappen 9 en 10 zijn volgens deze typologie in te delen bij de *Trifolio-Festucetalia ovinae* en zijn te vinden op droge plaatsen, die min of meer humushoudend, kalkloos tot vrij kalkarm en niet aan verstuiwing onderhevig zijn. Gemeenschappen van deze orde zijn gemiddeld armer aan korstmossen dan die van de vorige orde (Weeda et al. 1996).

De aangetroffen gemeenschappen

We zullen nu alle gemeenschappen apart

bespreken, waarbij eerst onze eigen typologie aan de orde komt, en daarna de vraag hoe deze gemeenschappen volgens de literatuur benoemd kunnen worden. De onderscheiden gemeenschappen zijn te vinden in tabel II. Aan het eind brengen we de verschillen tussen de indelingen nog eens ter sprake, waarbij voor- en nadelen worden aangegeven.

Gemeenschappen 1 t/m 5

De gemeenschappen 1 t/m 5 zijn gemeenschappen van droog, nog kalkrijk duinzand met weinig organisch materiaal. Differentiërende soorten voor deze gemeenschappen samen ten opzichte van de andere gemeenschappen in de tabel zijn *Sedum acre*, *Veronica arvensis*, *Myosotis ramosissima*, *Tortula ruralis* var. *ruraliformis*, *Erodium cicutarium* subsp. *dunense*, *Phleum arenarium*, *Viola curtisii*, *Arenaria serpyllifolia*, *Erophila verna*, *Ceratodon purpureus*, *Cerastium semidecandrum* en *Cynoglossum officinale*. De vegetatiestructuur varieert van vrij open tot zeer gesloten. Dikwijls wordt de bedekking voor het grootste gedeelte door korstmossen en mossen bepaald. Ook de rijkdom aan winterannuellen en andere pioniersoorten is kenmerkend voor deze begroeiingen; het zijn soortenrijke gemeenschappen. De bodem bestaat uit kalkrijk zand.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held worden deze vijf gemeenschappen gerekend tot het *Tortulo-Phleetum arenarii*, dat wordt gekenmerkt door soorten als *Myosotis ramosissima*, *Tortula ruralis*, *Phleum arenarium*, *Saxifraga tridactylites* en *Tortella flavovirens*. De synoecologie komt overeen met de beschrijving van Westhoff & Den Held (1969): tamelijk open tot gesloten pioniergemeenschappen met een goed ontwikkelde moslaag, rijk aan bladmossen en in latere stadia ook aan lichenen, op droge, kalkhoudende zandgrond

in de duinen.

Volgens de indeling van Weeda et al. wordt alleen gemeenschap 1 tot het *Phleo-Tortuletum ruraliformis* (= *Tortulo-Phleetum arenarii*) gerekend; gemeenschap 2 vormt een overgang tussen het *Phleo-Tortuletum ruraliformis* en het *Festuco-Galietum veri*, maar de gemeenschappen 3 t/m 5 horen al tot het *Polygalo-Koelerion*, met name tot het *Taraxaco-Galietum veri*. Hier gaan we verder op in bij de verschillende gemeenschappen.

Gemeenschap 1 wordt gekenmerkt door *Brachythecium albicans*, *Bryum argenteum* en *Erigeron canadensis*. Enkele langlevende soorten die in de overige gemeenschappen constant optreden, hebben hier een lagere presentie (*Galium verum*) of ontbreken grotendeels (*Luzula campestris*). Dit illustreert het uitgesproken pionierkarakter van gemeenschap 1. Zij is te vinden op open plekken dicht bij zee, op de zeereep en op zuidhellinkjes waar nog verstuiwing op kan treden en waar veel begrazing plaatsvindt, hetzij door paarden en koeien, hetzij door konijnen. Dit is vooral het geval in de duinen van Het Zuidhollands Landschap, in de transecten bij de Sipkesslag en bij het Tweede Jachtpad. Het feit dat de zeereep voor een groot deel begraasd wordt heeft hier waarschijnlijk ook veel mee te maken: hierdoor kunnen sneller duingraslanden ontstaan. De bodem bestaat uit kalkrijk zand met weinig organisch materiaal.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held wordt deze gemeenschap gerekend tot de subassociatie *typicum* van het *Tortulo-Phleetum arenarii*, op grond van de aanwezigheid van *Veronica arvensis* en *Geranium molle* en het vrijwel ontbreken van *Corynephorus canescens*.

Volgens de indeling van Weeda et al. behoort deze gemeenschap tot het *Tortulo-Koelerion* en wel tot het *Phleo-Tortuletum ruraliformis*, subassociatie *brachytheciecto-*

Syntaxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aantal opnamen	28	25	14	15	24	11	19	12	14	13
<i>Diploschistes muscorum</i>	+									
<i>Tortula calcicolens</i>	I ^x	I ^x								
<i>Populus alba</i>	I ^x	I ^x					+			
<i>Barbula convoluta</i>	I ⁺		+							
<i>Urtica dioica</i>	I ^x	I ^x		+						
<i>Poa annua</i>	+	I ^x			I ^x					
<i>Echium vulgare</i>		+	+							
<i>Cladonia chlorophaea</i>	I ^x		+							
<i>Anchusa arvensis</i>	+				I ^x					
<i>Epipactis helleborine</i>	+				I ^x					
<i>Bryum species</i>	I ^x	I ^x		+	I ^x					+
<i>Brigeron canadensis</i>	II ^x	+	+	+	I ^x					
<i>Bryum argenteum</i>	II ^x	+	+		I ^x					
<i>Viola curtisii</i>	I ^x	+	II ^x		III ^x			+		
<i>Cardamine hirsuta</i>	II ^x	+	+		II ^x					
<i>Tortella flavovirens</i>	I ^x	I ^x	+		I ^x	+				
<i>Cladonia fimbriata</i>					I ^x	+				
<i>Cladonia ramulosa</i>			II ^x							+
<i>Elymus repens</i>	I ^x	+	+	+						
<i>Peltigera canina</i>	I ^x	+	+	III ⁺					+	
<i>Saxifraga tridactylites</i>	+			+				I ^x		
<i>Phleum arenarium</i>	II ^x	II ^x	II ^x		I ^x					
<i>Erodium cicutarium</i> * dun.	III ^x	IV ^x	IV ^x	II ^x	II ^x	+				
<i>Hippophae rhamnoides</i>	II ^x	I ^x	I ^x		+					
<i>Erophila verna</i>	III ^x	I ^x	II ^x		II ^x	+				
<i>Ceratodon purpureus</i>	III ^x	I ^x	II ^x		II ^x					
<i>Bryum capillare</i>	III ^x	III ^x	+		III ^x					
<i>Brachythecium albicans</i>	III ^{II}	+	+	I ^x	I ^x	+				
<i>Tortula ruralis</i> * ruraliflor.	III ^x	II ^x	II ^x	I ^x	III ^x	I ^x				
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	IV ^x	III ^x	III ^x	III ^x	III ^x	III ^x				
<i>Ceratium semidecandrum</i>	V ^x	V ^x	IV ^x	III ^x	IV ^x	III ^x				+
<i>Myosotis ramosissima</i>	V ^x	V ^x	IV ^x	III ^x	IV ^x	III ^x				
<i>Sedum acre</i>	V ^x	V ^x	IV ^x	V ^x	IV ^x	+				
<i>Veronica arvensis</i>	V ^x	V ^x	V ^x	V ^x	IV ^x	II ^x				
<i>Aira praecox</i>	III ^x	IV ^x	IV ^x	IV ^x	V ^x	III ^x				+
<i>Geranium molle</i>	II ^x	III ^x	+	III ^x	IV ^x	III ^x				+
<i>Cynoglossum officinale</i>	IV ^x	I ^x	IV ^x		IV ^x	II ^x				

<i>Corynephorus canescens</i>	r ⁺	III ⁺	+ ^z	II ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I ^z
<i>Bromus hordeaceus</i>	r ^z	III ^z	+ ^z	II ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I ^z
<i>Cirsium arvense</i>	r ^z	r ^z	+ ^z	I ^z	.	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III ^z
<i>Koeleria macrantha</i>	.	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oenothera species</i>	I ^z	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ammophila arenaria</i>	I ^z	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa angustifolia</i>	.	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peltigera lactucifolia</i>	+ ^z	II ^z	.	.	.	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I ^z
<i>Peltigera rufescens</i>	I ^z	I ^z	.	.	.	II ⁺	I ^z
<i>Cerastium fontanum</i> * vulg.	I ^z	I ^z	.	.	.	III ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Polygonatum odoratum</i>	I ^z	I ^z	.	.	.	III ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i> * furc.	I ^z	.	.	.	.	IV ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia rangiformis</i>	II ^z	IV ^z	.	.	.	V ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV ^z
<i>Taraxacum laevigatum</i>	II ⁺	II ^z	.	.	.	III ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II ^z
<i>Vicia lathyroides</i>	III ^z	III ^z	.	.	.	III ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II ^z
<i>Vicia sativa</i> * nigra	I ^z	II ^z	.	.	.	III ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II ^z
<i>Cladonia pocillum</i>	I ^z	I ^z	.	.	.	III ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II ^z
<i>Cladonia humilis</i>	I ^z	I ^z	.	.	.	III ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Viola canina</i>	I ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calliargonella cuspidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia species</i>	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum jutlandicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium praelongum</i>	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+ ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i>	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>	r ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	+ ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	+ ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala vulgaris</i>	+ ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	I ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	I ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium affine</i>	III ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>I^z</i>	I ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon saxatilis</i>	I ^z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Syntaxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13
Aantal opnamen	28	25	14	15	24	11	19	12	14	14	13
<i>Quercus robur</i>	I ⁺	I ⁺	II ⁺	.	II ⁺	I ⁺	II ⁺	I ⁺	II ⁺	I ⁺	I ⁺
<i>Poa pratensis</i>	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	IV ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Festuca rubra</i>	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Senecio jacobaea</i> * jacob.	IV ⁺	IV ⁺	V ⁺	III ⁺	V ⁺	V ⁺	IV ⁺	V ⁺	III ⁺	V ⁺	III ⁺
<i>Agrostis capillaris</i>	II ⁺	IV ⁺	II ⁺	III ⁺	II ⁺	III ⁺	III ⁺	IV ⁺	III ⁺	V ⁺	II ⁺
<i>Dicranum scoparium</i>	I ⁺	+	III ⁺	III ⁺	III ⁺	III ⁺	III ⁺	IV ⁺	I ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Crataegus monogyna</i>	I ⁺	I ⁺	II ⁺	+	III ⁺	V ⁺	III ⁺	III ⁺	+	II ⁺	II ⁺
<i>Crataegus lanatus</i>	II ⁺	II ⁺	V ⁺	IV ⁺	III ⁺	IV ⁺	V ⁺	V ⁺	III ⁺	III ⁺	III ⁺
<i>Carex arenaria</i>	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	IV ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Hypnum cupressiforme</i>	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Calamagrostis epigejos</i>	IV ⁺	II ⁺	IV ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	IV ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Galium verum</i> * maritimum	III ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	III ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Luzula campestris</i>	+	III ⁺	IV ⁺	IV ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺	V ⁺
<i>Crepis capillaris</i>	III ⁺	III ⁺	IV ⁺	V ⁺	III ⁺	V ⁺	III ⁺	III ⁺	III ⁺	IV ⁺	IV ⁺
<i>Cerastium arvense</i>	I ⁺	III ⁺	+	III ⁺	I ⁺	IV ⁺	V ⁺	IV ⁺	V ⁺	V ⁺	III ⁺
<i>Plantago lanceolata</i>	I ⁺	II ⁺	II ⁺	II ⁺	I ⁺	IV ⁺	V ⁺	+	V ⁺	V ⁺	III ⁺
<i>Lotus corniculatus</i> * corn.	I ⁺	I ⁺	II ⁺	I ⁺	I ⁺	V ⁺	III ⁺	+	III ⁺	III ⁺	III ⁺
<i>Hypochaeris radicata</i>	II ⁺	I ⁺	III ⁺	II ⁺	II ⁺	II ⁺	IV ⁺	I ⁺	III ⁺	III ⁺	II ⁺
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	.	I ⁺	.	I ⁺	III ⁺	III ⁺	IV ⁺	III ⁺	I ⁺	V ⁺	II ⁺
<i>Thymus pulegioides</i>	I ⁺	I ⁺	.	II ⁺	II ⁺	V ⁺	IV ⁺	III ⁺	I ⁺	I ⁺	.
<i>Euphrasia stricta</i>	.	.	.	+	I ⁺	III ⁺	II ⁺	I ⁺	+	+	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	I ⁺	III ⁺	+	+	.	.	.
<i>Lophocolea heterophylla</i>	I ⁺	.	.	.	I ⁺	.	+	+	.	.	.
<i>Cephalozia divaricata</i>	.	I ⁺	.	.	I ⁺	.	+	I ⁺	.	.	.
<i>Erigeron acris</i>	I ⁺	.	.	.	I ⁺	.	+
<i>Ionocera periclymenum</i>	I ⁺	.	.	.	I ⁺	.	+
<i>Salix repens</i>	.	.	.	.	I ⁺	.	+
<i>Viola rupestris</i>	.	.	.	.	+	IV ⁺	+
<i>Campylopus introflexus</i>	+	.	.	.	+	IV ⁺	+	.	.	.	+
<i>Prunella vulgaris</i>	+	.	.	.	I ⁺	III ⁺
<i>Linum catharticum</i>	.	.	.	.	I ⁺	III ⁺
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	+	III ⁺
<i>Fragaria vesca</i>	I ⁺	II ⁺
<i>Sagina apetala</i>	I ⁺	I ⁺	.	.	.	I ⁺
<i>Peltigera neckeri</i>	+	I ⁺	.	.	.	I ⁺
<i>Populus tremula</i>	I ⁺	I ⁺	.	.	.	II ⁺	.	+	.	.	.
<i>Betula pubescens</i>	.	I ⁺	.	.	.	II ⁺

sum. Het *Phleo-Tortuletum* komt volgens deze auteurs voor op zonnige, droge, 's zomers sterk verwarmde plaatsen op kalkrijk of althans kalkhoudend, humusloos of humusarm duinzand waarin bodemvorming nog niet heeft plaatsgevonden of door verstuiwing of graverij van konijnen tenietgedaan is. De subassociatie *brachythecietosum* komt voor op kalkarmer zand dan de andere twee subassociaties (*typicum* en *cladonietosum*). Dit komt in eerste instantie vreemd over, omdat de Voorne duinen als zeer kalkrijk te boek staan en omdat volgens de eigen typologie, de eigen meetgegevens en volgens Westhoff en Den Held gemeenschap 1 op de kalkrijkste standplaatsen voorkomt en het meest een pionierkarakter heeft van alle tien gemeenschappen. De verstuiwing in de buitenste duinen op Voorne speelt hier vermoedelijk een geringere rol dan in de buitenduinen in andere Nederlandse kustgebieden. In vergelijking met de synoptische tabellen voor de landelijke situatie valt ook op dat op Voorne een aantal soorten ontbreken. Zo is *Koeleria macrantha* in deze gemeenschap geheel afwezig. Soorten die met een veel geringere presentie voorkomen dan landelijk aangegeven wordt voor de subassociatie *brachythecietosum* zijn *Phleum arenarium*, *Cladonia foliacea*, *Coelocaulon aculeatum*, *Corynephorus canescens* en *Viola curtisii*. *Cynoglossum officinale* komt juist wel vrij veel voor, terwijl die soort landelijk gezien in deze subassociatie de geringste presentie heeft binnen het *Phleo-Tortuletum*.

Gemeenschap 2 heeft als differentiërende soort ten opzichte van alle andere gemeenschappen *Corynephorus canescens*. Verder wordt zij samen met de gemeenschappen 9 en 10 gedifferentieerd door *Rumex acetosella*. Gemeenschap 2 is nog wel op te vatten als een pioniergemeenschap, maar heeft een minder open karakter dan gemeenschap 1. Zij komt wat verder van zee voor en

wordt voor het grootste gedeelte niet begraasd en niet gemaaid. Vooral in het noordoostelijk deel van de Duinen van Oostvoorne (Het Zuidhollands Landschap) en helemaal in het zuiden, bij het Oude Pompstation, is deze gemeenschap te vinden. Zij wordt aangetroffen op kalkrijk zand met weinig organisch materiaal.

Bij vergelijking met de indeling van Westhoff en Den Held blijkt dat in gemeenschap 2 soorten van beide subassociaties (*typicum* en *jasionetosum*) van het *Tortulo-Phleetum arenarii* voorkomen. Daarom wordt deze gemeenschap opgevat als een duidelijk gekarakteriseerde overgang tussen de twee subassociaties (vgl. gemeenschap 3).

Gemeenschap 2 heeft overblijvende soorten zoals *Agrostis capillaris* en *Rumex acetosella*, die volgens Weeda et al. kenmerkend zijn voor het *Festuco-Galietum veri*. Tegelijk bevat zij nog veel annuellen, mossen en korstmossen, zoals *Myosotis ramosissima*, *Cladonia rangiformis*, *Cladonia pocillum*, *Erodium cicutarium* subsp. *dunense*, *Saxifraga tridactylites* en *Tortula ruralis* var. *ruraliformis*, die in de richting van het *Phleo-Tortuletum ruraliformis* wijzen. Daarom wordt deze gemeenschap volgens de nieuwe indeling beschouwd als een overgang tussen het *Phleo-Tortuletum ruraliformis* en het *Festuco-Galietum veri*. Het *Phleo-Tortuletum ruraliformis* heeft vrijwel geen eigen kensoorten. In onze opnamen komt alleen het korstmos *Diploschistes muscorum* als kensoort voor.

Onder het nieuwe *Phleo-Tortuletum ruraliformis* wordt een vegetatietype verstaan met een goed ontwikkelde moslaag, waarin *Tortula ruralis* var. *ruraliformis* vaak een grote plaats inneemt, en met slechts weinig overblijvende vaatplanten (voornamelijk *Sedum acre* en buiten Voorne *Koeleria macrantha*). Een belangrijk aandeel van annuellen is nu verbondskensoort. Ze zijn wel kenmerkend voor de associatie, maar ko-

men in beperktere mate ook wel in meer gesloten duingraslanden voor. Bovendien fluctueert hun aandeel in de begroeiing nogal: na strenge en droge winters zijn ze veel schaarser dan na een milde, natte winter. Door de aanwezigheid van de overblijvende, zuur-indicerende vaatplanten *Rumex acetosella* en *Agrostis capillaris* kan gemeenschap 2 al geen zuiver *Phleo-Tortuletum ruraliformis* meer zijn. Deze soorten wijzen op een overgang naar het *Festuco-Galietum veri*.

Gemeenschap 3 heeft samen met de gemeenschappen 5 en 6 *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* en *Polygonatum odoratum* als differentiërende soorten. Zij is in mindere mate een pioniergemeenschap als gemeenschap 2. Er treedt meer verruiging op met *Calamagrostis epigejos*. Net als in gemeenschap 4 is *Holcus lanatus* frequenter aanwezig dan in de gemeenschappen 1, 2 en 5. Er is meer opslag van *Rosa canina*, *Rubus caesius*, *Rhamnus catharticus* en *Crataegus monogyna* die als kiemplanten en juvenielen aanwezig zijn. Gemeenschap 3 is zowel in begraasde als in onbegraasde terreindelen te vinden. Zij wordt voornamelijk aangetroffen op kalkrijk zand met weinig organisch materiaal rondom de Sipkesslag en bij de Groene Punt.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held wordt deze gemeenschap beschouwd als een zwak gekarakteriseerde overgang tussen de subassociaties *typicum* en *jasionetosum* van het *Tortulo-Phleetum arenarii*. Deze onderscheidt zich van de duidelijk gekarakteriseerde variant (gemeenschap 2) doordat *Geranium molle* vrijwel niet voorkomt en *Corynephorus canescens* helemaal niet.

Volgens de indeling van Weeda et al. heeft ook gemeenschap 3, net als gemeenschap 2, te veel overblijvende soorten voor het *Tortulo-Koelerion* en het *Phleo-Tortuletum ruraliformis*. Door de aanwezigheid

van de overblijvende soorten *Calamagrostis epigejos*, *Rubus caesius*, *Luzula campestris*, *Lotus corniculatus* subsp. *corniculatus*, *Polygala vulgaris* en het mos *Dicranum scoparium* komt zij in het *Polygalo-Koelerion* terecht. Dit verbond omvat kruidenrijke en meestal ook mosrijke, niet te dichte gras- en dwergstruikbegroeiingen op kalk- en humushoudend, droog tot matig vochtig duinzand. Het komt voor in duinvalleien en op noordhellingen, soms op oost- of westhellingen of lage duinkopjes. De echte zuur-indicerende soorten zoals *Agrostis capillaris* en *Rumex acetosella* ontbreken in gemeenschap 3, zodat deze met recht een *Polygalo-Koelerion*-gemeenschap te noemen is en geen *Festuco-Galietum veri*. Toewijzing op associatieniveau is niet mogelijk. Gemeenschap 3 wordt daarom rompgemeenschap van *Cladonia furcata* subsp. *furcata* en *Cladonia ramulosa*-[*Polygalo-Koelerion*] genoemd.

Hoewel deze gemeenschap volgens geen van beide indelingen als volledig ontwikkeld voorbeeld van een associatie kan gelden (respectievelijk associatiefragment en rompgemeenschap), is zij gemiddeld iets soortenrijker dan de gemeenschappen 1, 2 en 4.

Het korstmos *Peltigera canina* is differentiërend voor gemeenschap 4 ten opzichte van de overige gemeenschappen. *Myosotis ramosissima* komt hier aanzienlijk minder voor dan in de gemeenschappen 1, 2, 3 en 5; *Erophila verna* en *Ceratodon purpureus* ontbreken zelfs geheel. Deze gemeenschap is alleen aangetroffen op plaatsen die niet begraasd of gemaaid worden. Er groeit relatief veel *Calamagrostis epigejos* en er is weinig opslag. Deze soortenarme gemeenschap is te vinden op kalkrijk zand met weinig organisch materiaal. Vooral op de Groene Punt is zij goed vertegenwoordigd. Het gebied rondom de Branddijk is een wuivende vlakte Duinriet met weinig dyna-

miek.

Van de kensoorten van het *Tortulo-Phleetum arenarii* volgens Westhoff en Den Held zijn *Myosotis ramosissima*, *Tortula ruralis* var. *ruraliformis*, *Phleum arenarium* en *Saxifraga tridactylites* aanwezig. Omdat zij echter weinig frequent voorkomen, wordt gemeenschap 4 opgevat als een associatiefragment van het *Tortulo-Phleetum typicum*. Kensoorten van het *Festuco-Galietum maritimi* en het *Taraxaco-Galietum maritimi* zijn onzes inziens nog onvoldoende aanwezig om toekenning van deze gemeenschap aan een van deze syntaxa te rechtvaardigen.

Wat de kenmerkende soorten van de indeling van Weeda et al. betreft, komt deze gemeenschap behoorlijk overeen met gemeenschap 3, zodat ook zij tot het *Polygalo-Koelerion* wordt gerekend. Soorten die wel in gemeenschap 4 en niet in gemeenschap 3 voorkomen, zijn *Thymus pulegioides* en *Pseudoscleropodium purum*. Ook in dit geval is indeling op associatieniveau niet mogelijk vanwege het vrijwel geheel ontbreken van associatiekensoorten. Deze gemeenschap wordt daarom beschreven als rompgemeenschap van *Peltigera canina* [*Polygalo-Koelerion*].

Gemeenschap 5 heeft als differentiërende soort ten opzichte van alle andere gemeenschappen *Ajuga reptans*. Verder is het een soort overgang tussen de vorige vier en de laatste vijf gemeenschappen met soorten als *Viola hirta*, *Plagiomnium affine* en *Polygala vulgaris* van de laatste vijf en *Polygonatum odoratum* en *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* van de eerste vier gemeenschappen. Constante soorten zijn *Viola canina*, *Peltigera rufescens* en *Eurhynchium praelongum*. *Cynoglossum officinale* heeft in deze gemeenschap samen met gemeenschap 1 zijn zwaartepunt. Gemeenschap 5 wordt op een groot deel van de vindplaatsen begraasd en is te vinden op plekken waar de

paarden en koeien de struiken aanvreten, waardoor de lage kruidenvegetaties weer een kans krijgen. Zij is dan ook grotendeels beperkt tot het terrein van Het Zuidhollands Landschap. De weinige opnamen daarbuiten zijn gemaakt op plaatsen met een relatief hoge konijnenstand. Het beeld van de vegetatie wordt gekenmerkt door een dichte grasmatt, afstervende struiken en redelijk wat opslag. De bodem onder deze vegetatie is rijk aan kalk en organisch materiaal. Het is een zeer soortenrijke gemeenschap.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held wordt deze gemeenschap beschouwd als een overgang tussen het *Tortulo-Phleetum arenarii* en het *Taraxaco-Galietum maritimi*, omdat tegelijk *Myosotis ramosissima* en *Tortula ruralis* var. *ruraliformis* van het *Tortulo-Phleetum arenarii*, en *Taraxacum laevigatum* en *Viola rupestris* van het *Taraxaco-Galietum maritimi* voorkomen. Het *Taraxaco-Galietum maritimi* is een gesloten gemeenschap op humusarmere, minder zure, kalkrijkere en minder begraasde standplaatsen dan het *Festuco-Galietum maritimi*.

Volgens de indeling van Weeda et al. wordt deze gemeenschap tot het *Polygalo-Koelerion* gerekend op grond van dezelfde soorten als gemeenschap 4. Vooral *Dicranum scoparium* en *Polygala vulgaris* zijn frequent aanwezig. Deze gemeenschap kan wel op associatieniveau benoemd worden: zij behoort tot het *Taraxaco-Galietum veri*. Kenmerkend voor deze associatie zijn *Veronica officinalis*, *Viola hirta* en *Viola rupestris*. Binnen de associatie gaat het om de subassociatie *typicum*. Het *Taraxaco-Galietum veri* komt voor op vrij droge tot matig vochtige, zwak tot matig humeuze, zwak zure tot neutrale, kalkrijke tot zwak kalkhoudende zandgrond. De associatie wordt meestal in stand gehouden door lichte overstuiving en begrazing door konijnen.

In de gemeenschappen die volgens Weeda et al. tot het *Taraxaco-Galietum*

gerekend worden (5, 6 en 7) komen *Koeleria macrantha*, *Avenula pubescens*, *Picris hieracioides*, *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia* en *Salix repens* minder voor dan in de landelijke synoptische tabellen of ze ontbreken zelfs. Bovendien komen in gemeenschap 5 *Ononis repens* subsp. *repens*, *Galium mollugo*, *Carex flacca*, *Carex caryophyllea*, *Lotus corniculatus* subsp. *corniculatus*, *Thymus pulegioides* en *Hieracium pilosella* veel minder of in het geheel niet voor.

Gemeenschappen 6 t/m 10

De gemeenschappen 6 t/m 10 komen voor op humusrijkere en/of kalkarmere bodem dan 1 t/m 5. Ze zijn te vinden in de al wat oudere duinen waar zich humus heeft kunnen ophopen en waar de kalk in meerdere of mindere mate is uitgespoeld. Door een hoger humusgehalte houdt de grond ook beter vocht vast. Kenmerkend voor deze gemeenschappen gezamenlijk zijn *Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*, *Hieracium pilosella* en *Anthoxanthum odoratum*.

Gemeenschap 6 komt voor op wat vochtiger plaatsen dan de gemeenschappen 1 t/m 5 en is te vinden op noordhellingen en hogere plekken in valleien. Deze gemeenschap heeft veel eigen soorten: differentiërend zijn *Crataegus monogyna* (als kiemplant of juveniel), *Lotus corniculatus* subsp. *corniculatus*, *Viola rupestris*, *Linum catharticum*, *Carex flacca* en *Prunella vulgaris*. Daarnaast zijn er vrij veel soorten die gemeenschap 6 samen met gemeenschap 5 en/of 7 differentiëren, zoals *Viola hirta*, *Thymus pulegioides*, *Silene nutans*, *Plagiomnium affine* en *Polygala vulgaris*. Andere soorten die veel in deze gemeenschap worden aangetroffen, zijn *Rubus caesius* en *Taraxacum laevigatum*. De bodem onder deze gemeenschap is nog rijk aan kalk maar ook aan organisch materiaal. Een deel van

de vindplaatsen van de gemeenschap wordt begraasd, een ander deel gemaaid. Zij is te vinden op noordhellinkjes langs de Sipkeslag en op de wat hogere delen die gemaaid worden in de Panpadvallei. Met gemiddeld 41 soorten per opname is het de soortenrijkste van de 10 gemeenschappen.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held kan deze gemeenschap gerekend worden tot het *Taraxaco-Galietum maritimi* wegens het voorkomen van *Viola rupestris* en *Taraxacum laevigatum*. Op grond van het frequent voorkomen van *Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium* en *Linum catharticum* behoort zij tot de subassociatie *plantaginetosum*.

Net als gemeenschap 5 wordt deze gemeenschap volgens de indeling van Weeda et al. tot het *Taraxaco-Galietum veri* gerekend. Bijna alle ken- en differentiërende soorten van de associatie zijn aanwezig: *Viola rupestris*, *Veronica officinalis*, *Viola hirta*, *Gentiana cruciata*, *Carex caryophylla*, *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia* en *Carex flacca*. Ook volgens de nieuwe indeling behoort gemeenschap 6 tot de subassociatie *plantaginetosum*, waarvan als differentiërende soorten voorkomen: *Agrostis capillaris*, *Plantago lanceolata*, *Cerastium arvense*, *Anthoxanthum odoratum*, *Achillea millefolium*, *Hypochaeris radicata* en *Centaurea jacea*. Het *Taraxaco-Galietum plantaginetosum* komt voor in niet volledig ontkalkte, sinds lang beweidde duinterreinen (vroom- en mientgronden), zowel op duinkopjes als in droge tot tamelijk vochtige valleien. De subassociatie *plantaginetosum* ontwikkelt zich het best in terreinen die door runderen (en eventueel tevens door paarden) begraasd worden. Dit is niet van toepassing op de door ons aangetroffen situatie. De gemeenschap is wel op duinkopjes aangetroffen, maar werd niet beweid, wel gemaaid. De plaatsen waar nu beweiding plaatsvindt, zijn pas recentelijk in begraasingsbeheer genomen.

In gemeenschap 6 hebben in vergelijking met de landelijke synoptische tabellen *Vicia lathyroides* en *Carex caryophylla* een geringere presentie. *Carex caryophylla* kwam vroeger op Voorne meer voor, maar is sterk achteruitgegaan (mond. med. D. van der Laan).

Gemeenschap 7 heeft als differentiërende soorten ten opzichte van alle andere gemeenschappen *Arrhenatherum elatius* en *Eryngium campestre*. Laatstgenoemde wordt zowel als kiemplant als in volwassen stadium aangetroffen. *Hieracium pilosella* heeft in deze gemeenschap samen met gemeenschap 10 zijn zwaartepunt. Gemeenschap 7 is te vinden op iets drogere plaatsen en komt minder vaak voor op noordhellingen dan gemeenschap 6 en wordt op de meeste vindplaatsen niet begraaasd of gemaaid. De bodem is relatief kalkarm en humusrijk, zuurder dan op plaatsen waar gemeenschap 6 voorkomt, maar niet volledig uitgeloozd. In gemeenschap 7 is veel *Holcus lanatus* en *Plantago lanceolata* aanwezig. De gemeenschap is nog vrij soortenrijk.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held worden de gemeenschappen 7 en 9 tot het *Festuco-Galietum maritimi* gerekend. Deze gemeenschappen hebben in onze metingen een significant zuurdere standplaats dan het *Taraxaco-Galietum maritimi* en bevatten veel soorten van de subassociaties van het *Festuco-Galietum maritimi*. Het *Festuco-Galietum* is een vrijwel gesloten gemeenschap op vastgelegde, ietwat stikstofhoudende en humeuze, zwak zure zandgrond in de matig tot sterk ont-kalkte of primair kalkarme duinen. De associatie ontstaat vaak ten gevolge van beweiding (konijnen, schapen, geiten) en wordt in stand gehouden door begrazing. Gemeenschap 7 heeft soorten van de subassociatie *koelerietosum* (*Calamagrostis epigejos*) en *agrostietosum* (*Senecio jacobaea* en *Agrostis capillaris*), en wordt daarom als

een overgang tussen beide subassociaties beschouwd. Het *Festuco-Galietum agrostietosum* wordt sterker beweid en heeft een kalkarmer substraat dan de subassociatie *koelerietosum*.

Volgens de indeling van Weeda et al. heeft gemeenschap 7, net als gemeenschap 6, veel soorten van het verbond *Polygalo-Koelerion*. Associatiekensoorten van het *Taraxaco-Galietum veri* ontbreken vrijwel, maar door de aanwezigheid van soorten van de subassociatie *plantaginetosum* is deze gemeenschap als een fragmentair *Taraxaco-Galietum plantaginetosum* te benoemen. De bedoelde soorten zijn *Agrostis capillaris*, *Plantago lanceolata*, *Cerastium arvense*, *Anthoxanthum odoratum*, *Achillea millefolium* en *Hypochaeris radicata*. Daarnaast komen in deze gemeenschap *Bromus hordeaceus*, *Hieracium umbellatum*, *Silene nutans* en *Anthyllis vulneraria* voor, die kenmerkend zijn voor het *Anthyllido-Silenetum*. Deze associatie komt voor op iets voedselrijkere standplaatsen dan het *Taraxaco-Galietum veri* en is kenmerkend voor het zeedorpenlandschap. Sporen van het *Anthyllido-Silenetum* komen op Voorne vooral voor op plaatsen waar wat gerommeld wordt, waar regelmatig gelopen wordt of waar een geit het gras kort houdt. *Anthyllis vulneraria*, die nu nog maar op enkele plekken voorkomt, was vroeger algemene re soort (mond. med. D. van der Laan).

In vergelijking met de landelijke synoptische tabellen van het *Taraxaco-Galietum plantaginetosum* ontbreken ook in gemeenschap 7 weer enige soorten, te weten *Ononis repens* subsp. *repens* en *Carex flacca*; voorts zijn *Cerastium semidecandrum* en - net als in gemeenschap 6 - *Carex caryophylla* minder aanwezig.

Gemeenschap 8 kenmerkt zich vooral door de afwezigheid van soorten. Zo ontbreken hier *Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium* en *Hieracium pilosella* vrijwel, die in

de gemeenschappen 6, 7, 9 en 10 wel voorkomen. *Potentilla reptans* heeft in gemeenschap 8 een iets hogere presentie dan in de overige gemeenschappen; *Dicranum scoparium* komt het meest voor in de gemeenschappen 8 en 10. Deze gemeenschap wordt niet begraasd en is net als gemeenschap 4 grotendeels beperkt tot de Groene Punt. Er is wat opslag en *Calamagrostis epigejos* neemt een belangrijke plaats in. De bodem is relatief kalkarm en humusarm. Met gemiddeld 21 soorten per opname is dit de soortenarmste van de 10 gemeenschappen.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held kan deze gemeenschap nog wel tot het *Galio-Koelerion* worden gerekend, maar classificatie op lager niveau is niet mogelijk door het vrijwel ontbreken van associatiekensoorten.

Ook volgens de indeling van Weeda et al. kan gemeenschap 8 door het ontbreken van associatie-kensoorten niet verder ingedeeld worden dan tot op het niveau van verbond, in casu het *Polygalo-Koelerion*. Zij is dan aan te duiden als rompgemeenschap van *Cladonia rangiformis* en *Poa pratensis*- [*Polygalo-Koelerion*].

Gemeenschappen 9 en 10

De gemeenschappen 9 en 10 komen voor op kalkarme grond (dit geldt vooral voor gemeenschap 10) en er is vrij veel organisch materiaal aanwezig. Differentiërend voor deze gemeenschappen samen ten opzichte van alle andere zijn *Rhynchospora squarrosa* en *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia*. Ook *Rosa pimpinellifolia* wordt het meest aangetroffen in de gemeenschappen 9 en 10. *Rumex acetosella* differentieert ze samen met gemeenschap 2. De meeste vindplaatsen liggen in gemaaid terrein, met name aan de binnenduinstrand en dan vooral bij het dorp Oostvoorne, waar de duinstrook de grootste breedte heeft. Gemeenschap 9 is iets soortenrijker dan gemeenschap 10.

Gemeenschap 9 heeft als differentiërende soorten ten opzichte van alle andere gemeenschappen *Avenula pubescens*, *Trifolium repens* en *Trifolium campestre*. Een soort die het meest in deze gemeenschap voorkomt, is *Rhinanthus angustifolius*. Op de meeste plaatsen wordt deze gemeenschap gemaaid, op enkele plaatsen begraasd. De vegetatie is gesloten en er zijn veel soorten uit de *Molinio-Arrhenatheretea* aanwezig, waarvan *Rhynchospora squarrosa* in het algemeen een hoge bedekking heeft. Gemeenschap 9 komt voor op niet te droge, relatief kalkarme en humusrijke plaatsen, zoals op de Heveringen.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held heeft deze gemeenschap een groter aandeel aan *Festuco-Galietum*-soorten als aan *Taraxaco-Galietum*-soorten. Zij is te beschouwen als een fragmentair *Festuco-Galietum maritimi* en kan tot de subassociatie *agrostietosum* gerekend worden op grond van de aanwezigheid van *Senecio jacobaea*, *Agrostis capillaris* en *Rumex acetosella*. Deze subassociatie *agrostietosum* komt op zuurdere plaatsen voor dan de andere subassociatie (*koelerietosum*) en zou bovendien sterker beweid worden. Gemeenschap 9 is vooral gevonden op de oude vroongronden, de Heveringen, waar geen begrazing meer plaatsvindt. Wel vindt er intensieve betreding plaats door recreanten. De vegetatie van de Heveringen wordt gemaaid.

Ook volgens de indeling van Weeda et al. wordt gemeenschap 9 tot het *Festuco-Galietum veri* gerekend, gezien het aandeel van *Agrostis capillaris* en *Rumex acetosella*. Genoemde associatie omvat droge graslanden op kalkarm, humeus zand, die regelmatig beweid of betreden worden (of werden). De gemeenschap heeft zowel soorten van de subassociatie *trifolietosum* (*Bromus hordeaceus*, *Trifolium dubium*, *Ranunculus bulbosus* en *Trifolium campestre*) als van de subassociatie *typicum* (*Calamagrostis*

epigejos, *Cladonia furcata*, *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia* en *Dicranum scoparium*) en wordt daarom beschouwd als een overgang tussen deze twee subassociaties.

Opvallend is dat in deze gemeenschap *Avenula pubescens* haar zwaartepunt heeft: in de andere duingebieden gedraagt deze soort zich als kalkindicator, terwijl zij op Voorne duidelijk haar zwaartepunt in kalk-arm terrein heeft. In vergelijking met de landelijke synoptische tabellen van het *Festuco-Galietum veri* ontbreken in de gemeenschappen 9 en 10 *Koeleria macrantha*, *Cerastium semidecandrum*, *Ceratodon purpureus* en *Brachythecium albicans* geheel of vrijwel. In gemeenschap 9 zijn bovendien *Polytrichum juniperinum* en *Aira praecox* (vrijwel) afwezig.

Gemeenschap 10 is de gemeenschap met de kalkarmste standplaats. *Polytrichum juniperinum*, *Agrostis vinealis* en *Anthoxanthum odoratum* zijn differentiërend ten opzichte van alle andere gemeenschappen. Andere soorten die hier relatief veel voorkomen ten opzichte van de andere gemeenschappen zijn *Rumex acetosa*, *Senecio vulgaris*, *Danthonia decumbens* en *Coelocaulon aculeatum*. *Dicranum scoparium* komt het meest voor in de gemeenschappen 8 en 10, *Hieracium pilosella* in de gemeenschappen 7 en 10. Negatief wordt gemeenschap 10 gekenmerkt door een relatief lage presentie van *Festuca rubra* en het vrijwel ontbreken van *Poa pratensis*. Deze gemeenschap is beperkt tot gemaaid terrein en komt voor op de Heveringen, voor Weevers' Duin en bij het bezoekerscentrum Tennellaplas. De vegetatie is iets opener, komt op wat drogere, relatief kalk- en humusarme plaatsen voor en bevat meer mossoorten dan gemeenschap 9.

Volgens de indeling van Westhoff en Den Held wordt deze gemeenschap tot het *Galio-Koelerion* gerekend, maar zij kan niet op lager niveau worden ingedeeld van-

wege het vrijwel ontbreken van associatiekensoorten. Daarom benoemen wij haar als fragmentgemeenschap van *Polytrichum juniperinum* en *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia* [*Galio-Koelerion*]. De gemeenschap onderscheidt zich van de fragmentgemeenschap van *Cladonia rangiformis* en *Poa pratensis* [*Galio-Koelerion*] (gemeenschap 8) door het frequenter voorkomen van *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia* en *Aira praecox* en het geheel ontbreken van *Cladonia rangiformis*.

Volgens de indeling van Weeda et al. kan gemeenschap 10, net als gemeenschap 9, worden gerekend tot het *Festuco-Galietum veri*. Soorten van de subassociatie *trifolietosum* ontbreken hier geheel terwijl de soorten van de subassociatie *typicum* zeer sterk vertegenwoordigd zijn, zodat gemeenschap 10 tot de laatstgenoemde subassociatie te rekenen is. Dit wordt ondersteund door de bodemgegevens, waaruit blijkt dat gemeenschap 10 op duidelijk zuurdere grond voorkomt dan gemeenschap 9. In vergelijking met de landelijke synoptische tabellen valt in gemeenschap 10 het (vrijwel) ontbreken van *Poa pratensis* en een viertal soorten op, die al bij gemeenschap 9 genoemd zijn.

Conclusies

In figuur 3 is de indeling van de gemeenschappen 1 t/m 10 volgens de oude en de nieuwe indeling weergegeven. Opvallend is dat alleen de toewijzing van gemeenschap 6 tot het *Taraxaco-Galietum plantaginetosum* hetzelfde is gebleven. De gemeenschappen 1 t/m 5 die volgens de lokale typologie grote verwantschap tonen, werden volgens de indeling van Westhoff en Den Held alle tot het *Tortulo-Phleetum arenarii* gerekend. In de nieuwe indeling is het *Phleo-Tortuletum ruraliformis* een veel minder brede gemeenschap, die voornamelijk negatief gekarakteriseerd is. Twee ge-

Westhoff en Den Held (1969)

Koelerio-Corynephoretea

Festuco-Sedetalia
(acris)

Galio-Koelerion (8,10)

Tortulo-Phleetum
arenarii (5)

Taraxaco-Galietum
maritimi

Festuco-Galietum
maritimi

typicum jasionetosum
(1,4*) (2,3)

plantaginetosum
(6)

agrostietosum koelerietosum
(9*) (7)

Weeda et al. (1995)

Koelerio-Corynephoretea

Cladonio-Koelerietalia

Trifolio-Festucetalia
ovinae

Polygalo-Koelerion
(3,4,8)

Tortulo-Koelerion

Plantagini-Festucion

Taraxaco-Galietum
veri

Phleo-Tortuletum
ruraliformis (2)

Festuco-Galietum
veri

typicum plantaginetosum
(5) (6,7*)

brachythecietosum
(1)

typicum trifolietosum
(10) (9)

*Figuur 3: Indeling van de gemeenschappen 1 t/m 10 volgens de oude en de nieuwe indeling. Tussen haakjes onder of naast de namen van de plantengemeenschappen zijn de gemeenschapsnummers weergegeven. Een overgang tussen twee syntaxa wordt aangegeven door een gemeenschapsnummer onder een pijl. Een * betekent dat de gemeenschap een associatiefragment is.*

meenschappen die eerst tot het *Tortulo-Phleetum arenarii* te rekenen waren zijn nu rompgemeenschappen. Het nieuwe *Phleo-Tortuletum ruraliformis* is vooral een mosvegetatie met annuellen, en bevat weinig overblijvende soorten.

Het *Taraxaco-Galietum veri* wordt in de nieuwe indeling van Weeda et al. breder opgevat, waardoor de soortenrijke gemeenschappen 5 en 7 tot deze associatie gerekend kunnen worden. De grens tussen kalkrijkdom- en kalkarmoede indicerende ve-

getatietypen wordt nu scherper getrokken door de duidelijker omschrijving van het *Festuco-Galietum*. Omdat de kentaxa van het *Festuco-Galietum maritimi* van Westhoff en Den Held op Voorne geheel of vrijwel ontbreken was indeling van gemeenschappen bij het *Festuco-Galietum maritimi* minder goed mogelijk. Deze kentaxa waren *Bromus hordeaceus* - waarmee destijds de tegenwoordige ondersoort *thominei* bedoeld werd en niet de meest algemene ondersoort *hordeaceus* (= *Bromus mollis*) - en *Polygala vulgaris* var. *dunensis*. Laatstgenoemde is een kleine, bleekbloemige vorm van *Polygala vulgaris*, die grotendeels tot de Waddeneilanden beperkt is. Bij afwezigheid van deze kentaxa blijven alleen de differentiërende taxa *Galium verum*, *Euphrasia stricta* en *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia* over, maar deze zijn tevens differentiërend voor het *Taraxaco-Galietum maritimi*. In de nieuwe indeling wordt het *Festuco-Galietum veri* duidelijker omschreven. Voor de duinstreek zijn nu *Agrostis capillaris* en *Rumex acetosella* als 'lokale' kensoorten te gebruiken. Gezien het feit dat de associatie in een andere orde wordt geplaatst dan de kalkrijke duingraslanden, namelijk in de *Trifolio-Festucetalia ovinae*, kunnen ken- en differentiërende soorten van deze orde (*Hypochaeris radicata*, *Achillea millefolium*, *An-thoxanthum odoratum* en *Rhytidiadelphus squarrosus*) gebruikt worden om het *Festuco-Galietum* van kalkrijkere duingraslanden te onderscheiden. Gemeenschap 10 is daardoor volgens de nieuwe indeling wel op associatieniveau te benoemen. De soortenarmste gemeenschap 8 blijkt niet verder in te delen dan tot op verbondsniveau.

Al met al verschilt de nieuwe indeling van Weeda et al. behoorlijk van de indeling van Westhoff en Den Held. In de toekomst zal men zich bij het lezen van rapporten over droge duingraslanden goed moeten realiseren welke indeling is gehanteerd, de

oude of de nieuwe. Het grote voordeel van de nieuwe indeling is uiteraard dat door de presentatie van synoptische tabellen daadwerkelijk tabellen vergelijkbaar mogelijk is waardoor beter gefundeerde vergelijking en interpretatie mogelijk is

Bij de verschillende gemeenschappen is voor de nieuwe indeling van Weeda et al. aangegeven of er verschillen in presentie optreden in vergelijking tot de landelijke synoptische tabellen. Het meest opvallende hierbij is dat op heel Voorne in alle associaties *Koeleria macrantha* geheel of vrijwel ontbreekt. In de vastelandsduinen is deze soort hoofdbestanddeel van de duingraslanden. Iets dergelijks geldt voor *Ononis repens* subsp. *repens*. Verder zijn een aantal soorten die in de vastelandsduinen veelvuldig in het *Taraxaco-Galietum veri* voorkomen, op Voorne in deze associatie schaars of afwezig, zoals *Picris hieracioides*, *Salix repens*, *Galium mollugo*, *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia* en *Avenula pubescens*. De laatste twee grassen komen juist wel veel voor in het Voornse *Festuco-Galietum veri*.

Het *Tortulo-Phleetum arenarii* oftewel *Phleo-Tortuletum ruraliformis* werd voornamelijk langs de zeeoep aangetroffen. Hoe verder van zee hoe meer het *Phleo-Tortuletum ruraliformis* overgaat in het *Taraxaco-Galietum* of het *Festuco-Galietum*.

Het breed opgevatte *Taraxaco-Galietum veri* (in de zin van Weeda et al.) is te vinden in beweidde terreindelen van het Zuidhollands Landschap, op onbeweidde plaatsen waar grazers voorkomen en op de hogere plaatsen van gemaaide valleien te vinden. Het *Festuco-Galietum veri* is vooral aan de binnenduinstrand bij het dorp Oostvoorne aangetroffen. De rompgemeenschappen komen voornamelijk voor op de Groene Punt, een gebied waar niet gemaaid en niet beweid wordt.

Het *Violo-Corynephorum* is door ons op Voorne niet aangetroffen; van vroeger is slechts één opname bekend die tot deze

associatie te rekenen is (meded. E.J. Weeda). Het *Violo-Corynephorum* is kenmerkend voor kalkarm, beweeglijk duinzand; het Voornse duinzand is hetzij te kalkrijk, hetzij (in de binnenduinen) te sterk vastgelegd. Van de typische zeedorpenassociaties - *Sileno-Tortuletum* en *Anthyllido-Silenetum* - is de eerste door ons niet op Voorne waargenomen, maar er zijn wel verscheidene opnamen met *Silene conica* van voor 1960 bekend (meded. E.J. Weeda). Zoals gezegd hebben wij van het *Anthyllido-Silenetum* wel sporen gevonden op enkele verstoorde plaatsen. Het beste voorbeeld van deze associatie op Voorne is te vinden voor het huis van de opzichter van Natuurmonumenten, waar de geit Paula geweid wordt.

Dankwoord

Hierbij willen wij enkele mensen hartelijk bedanken: Dick van der Laan voor alle hulp tijdens het veldwerk op Weevers' Duin en samen met Karlè Sykora voor de hulp tijdens het uitwerken van de gegevens voor ons verslag; en vooral Eddy Weeda voor zijn hulp bij het schrijven van dit artikel en de toelichting op de nieuwe indeling.

Summary

In the summer of 1994, 175 vegetation relevés were made in dry grasslands in the dunes of Voorne, W of Rotterdam. Because of the increasing abundance of trees and shrubs, only small portions of dry dune grassland are left. With the help of the computer program Twinspan ten plant communities have been distinguished (Table I). In the order from 1 to 10 the communities are roughly correlated with an increasing percentage of organic matter and a decreasing lime content and pH (Table II).

In this article the local typology is compared with the classifications of Westhoff & Den Held (1969) and Weeda et al. (1996).

Figure 3 shows how the communities are classified according to the classifications from literature.

According to the new classification by Weeda et al. (1996) the *Phleo-Tortuletum ruraliformis* is a much more narrowly defined community than the *Tortulo-Phleetum arenarii* of Westhoff & Den Held (1969). Whereas no less than 5 local communities could be assigned to the old *Tortulo-Phleetum arenarii*, only 1 or 2 fall within the circumscription of the new *Phleo-Tortuletum ruraliformis*. The latter association consists of mosses and annuals with a low share of perennials. A clearer distinction between vegetation types of lime-rich and lime-poor sand has resulted in an amplified range of the *Taraxaco-Galietum* and a much clearer delimitation of the *Festuco-Galietum*. According to Westhoff & Den Held only one community is considered *Taraxaco-Galietum maritimi*, while in the classification of Weeda et al. at least 3 communities can be assigned to the *Taraxaco-Galietum veri*. The *Festuco-Galietum veri* in its new delimitation has its main-point in the innermost dunes, which are lowest in lime content and highest in organic matter percentage.

Most grassland communities are preserved by grazing or mowing. Fragmentarily developed communities are mainly found on the 'Groene Punt', an area which is neither mown nor grazed.

Some species which are widespread in dry grassland communities in the mainland dunes are virtually missing on Voorne. The most obvious examples are *Koeleria macrantha* and *Ononis repens* subsp. *repens*.

On Voorne the *Violo-Corynephorum* and the *Anthyllido-Silenetum* occur only sporadically. For the *Violo-Corynephorum*, the lime content of the dune seems to be the excluding factor. On some disturbed places traces of the *Anthyllido-Silenetum* are found, like the grazing field of a goat in

front of a house.

Gerefererde literatuur

- Bakker, M. & L. Groot (1995). Droge duingraslanden op Voorne. Rapport Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer, Landbouwniversiteit, Wageningen. 63 pp.
- Bakker, M., L. Groot, K.V. Sykora & D. van der Laan (1996). Droge duingraslanden op Voorne. *De Levende Natuur* 97: 244-250.
- Weeda, E.J., H. Doing & J.H.J. Schaminée (1996). Koelerio-Corynephoretea, in: J.H.J. Schaminée, A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda, *De Vegetatie van Nederland 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*: 61-144. Uppsala.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1969). *Plantengemeenschappen in Nederland*. Zutphen. 324 pp.